

# Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación: Evaluación de Impacto del PRONII

PINV18-1608

**Informe técnico sobre los efectos que ha tenido el  
PRONII sobre la producción bibliográfica y técnica  
de los investigadores**

Wildo González  
Instituto Desarrollo (ID)  
Asunción, Paraguay

Setiembre – 2021

## METODOLOGÍA

El objetivo de esta sección se centra en una primera etapa en estimar el impacto interior del programa ante cambios y su efecto en los niveles en la productividad de estos, tanto en términos de producción bibliográfica, producción técnica, y formación de recursos humanos. Específicamente, estos investigadores reciben subvenciones crecientes (según el nivel obtenido) y comparando la productividad de los investigadores de cada nivel con la productividad de los investigadores del nivel anterior. Por lo tanto, los diferentes impactos estimados deben entenderse como impactos marginales debidos al aumento de las subvenciones de una categoría a la siguiente.

Los métodos de diferencias en diferencias (DID) constituyen un diseño cuasi-experimental que utilizan grupos de tratamiento y de control mediante el cual se estima el efecto causal de una intervención. Este método, se beneficia o es utilizado para la estimación de un tratamiento específico (como aprobaciones de leyes, decretos o otros) comparando los cambios de la población con acceso al programa o intervención y quienes no han accedido en la intervención (grupo de control).

Los métodos DID se sustentan en la intercambiabilidad entre los grupos de tratamiento y de control, es decir, en ausencia de tratamiento, las diferencias no observadas entre los grupos de tratamiento y de control son las mismas a lo largo del tiempo. Por lo tanto, DID es una técnica útil cuando no es posible la aleatorización a nivel individual. La DID requiere datos anteriores y posteriores a la intervención, como datos de cohorte o de panel (datos a nivel individual a lo largo del tiempo) o datos transversales repetidos (a nivel individual o de grupo). El enfoque elimina los sesgos en las comparaciones del periodo posterior a la intervención entre el grupo de tratamiento y el de control que podrían ser el resultado de diferencias permanentes entre esos grupos, así como los sesgos de las comparaciones en el grupo de tratamiento que podrían ser el resultado de tendencias debidas a otras causas del resultado.

Los métodos DID se sustentan en la intercambiabilidad entre los grupos de tratamiento y de control, es decir, en ausencia de tratamiento, las diferencias no observadas entre los grupos de tratamiento y de control son las mismas a lo largo del tiempo. Por lo tanto, DID es una técnica útil cuando no es posible la aleatorización a nivel individual. La DID requiere datos anteriores y posteriores a la intervención, como datos de cohorte o de panel (datos a nivel individual a lo largo del tiempo) o datos transversales repetidos (a nivel individual o de grupo). El enfoque elimina los sesgos en las comparaciones del periodo posterior a la intervención entre el grupo de tratamiento y el de control que podrían ser el resultado de diferencias permanentes entre esos grupos, así como los sesgos de las comparaciones en el grupo de tratamiento que podrían ser el resultado de tendencias debidas a otras causas del resultado.

Por ello, los métodos DID constituyen la herramienta adecuada en la estimación del impacto al interior del programa ante cambios y su efecto en los niveles en la productividad.

### DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS

La definición de la estimación de los efectos de tratamiento se basa en la existencia de un par antes y después de la intervención (en este caso el incremento en la subvención), base ( $t = 0$ ) y el siguiente ( $t = 1$ ). El método más simple depende de la disponibilidad de dos grupos de unidades  $i$ , incluido el grupo de tratamiento ( $Z_i = 1$ ) y un grupo de control que no recibe en tratamiento no deliberadamente (incremento de las subvenciones) ( $Z_i = 0$ ). El indicador del tratamiento en la configuración de DID requiere la ausencia de cualquier intervención en la base ( $t = 0$ ) para cualquiera de los dos grupos ( $D_{i,t=0} = 0 | Z_i = 1, 0$ ), en el siguiente periodo se requiere una intervención positiva para el grupo de tratamiento ( $D_{i,t-1=0} = 1 | Z_i = 1$ ). Para un determinado resultado, representada por la variable  $Y_{i,t}$ , el efecto tratamiento poblacional esta dada por la diferencia entre el resultado en cantidades de la variable tratada y el control antes y después de la intervención.

En así que la representación simple del método sería igual a:

$$DID = \{E(Y_{i,t=1}|D_{i,t=1} = 1, Z_i = 1) - E(Y_{i,t=1}|D_{i,t=1} = 0, Z_i = 0)\} - \{E(Y_{i,t=0}|D_{i,t=0} = 0, Z_i = 1) - E(Y_{i,t=0}|D_{i,t=0} = 0, Z_i = 0)\} \quad (1)$$

Pero el método simple de DID, podría estar afectada por otras características, pero no afectadas por el tiempo, estas covariables adicionales son importantes cuando la heterogeneidad observada puede confundir la estrategia de identificación. Dadas las características de la estimación DID, las covariables observadas deberían estar exentas de los efectos del tratamiento. Incluyendo las covariables a la ecuación (1) tenemos:

$$DID = \{E(Y_{i,t=1}|D_{i,t=1} = 1, Z_i = 1, X_i) - E(Y_{i,t=1}|D_{i,t=1} = 0, Z_i = 0, X_i)\} - \{E(Y_{i,t=0}|D_{i,t=0} = 0, Z_i = 1, X_i) - E(Y_{i,t=0}|D_{i,t=0} = 0, Z_i = 0, X_i)\} \quad (2)$$

De la misma manera que Aboal y Tacsir (2017), consideramos relevante la introducción métodos propensity-score weights, donde la inclusión de las covariables es utilizada para el cálculo de la ponderación kernel siguiendo a Heckman et al. (1997,1998), este método une los grupos de tratamiento y control acorde a su propensión a una puntuación. Es así que, cada unidad tratada se empareja con toda la muestra de unidades de control en lugar de un número limitado de vecinos más cercanos. La obtención de la propensión a una puntuación sería  $p_i = E(Z_i = 1|X_i)$ , mientras el emparejamiento kernel esta dada por su propensión a una puntuación, dada las covariables, tenemos:

$$w_i = \frac{K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right)}{\sum K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right)} \quad (2)$$

donde  $K(\cdot)$  es la función kernel y  $h_n$  es el ancho de banda. Las ponderaciones kernel son introducidas a (1) para obtener una kernel propensity-score matching DID efecto de tratamiento:

$$\begin{aligned}
 DID = \{ & E(Y_{i,t=1} | D_{i,t=1} = 1, Z_i = 1) - w_i \times E(Y_{i,t=1} | D_{i,t=1} = 0, Z_i = 0) \} \\
 & - \{ E(Y_{i,t=0} | D_{i,t=0} = 0, Z_i = 1) \\
 & - w_i \times E(Y_{i,t=0} | D_{i,t=0} = 0, Z_i = 0) \}
 \end{aligned} \quad (3)$$

En caso de querer incrementar la validez de la estimación DID junto con el agregado de propensity score matching, uno puede restringir (3) al soporte común o conjunto de la propensión a una puntuación de los grupos de tratamiento y control<sup>1</sup>. El soporte asegura la existencia, en la muestra, de observaciones de no tratados que se "parecen" a las observaciones sin tratar.

## RESULTADOS INTRA PRONII

Inicialmente, se considera los resultados en términos de incremento en cantidades, producción bibliográfica, artículos académicos, artículos en revistas indexadas, libros publicados, capítulos en libros publicados, producción técnica, formación recursos humanos, tesis maestría y, tesis doctorada. Los resultados son presentados en la tabla 1, en la que se observa el probable impacto del por el incremento en subvenciones a consecuencia del aumento en el nivel de los investigadores.

Es así que el cambio de nivel de Candidato a Investigador a Nivel I, tomando en cuenta las estimaciones del impacto con diferencias en diferencias simple encontramos un incremento en la producción bibliográfica, es decir, en la totalidad de sus publicaciones de artículos académicos (indexadas y no indexadas), libros y capítulos de libros. Pero al desagregar la productividad del investigador, nos encontramos que los incrementos se

<sup>1</sup> Esto consiste en la superposición de la propensión para los grupos de tratamiento y de control, específicamente:  $(i: p_i \in [\max \{ \min(p_i | Z_i = 1), \min(p_i | Z_i = 0), \min \{ \max(p_i | Z_i = 1), \min(p_i | Z_i = 0) \} \}])$

centran en las publicaciones de artículos académicos, indexadas y no indexadas, en tanto no se encuentra resultados significativos en la productividad con respecto a la publicación de libros y capítulos en libros, estos resultados se mantienen con otras especificaciones, donde son incluidas covariables, propensity score matching y propensity score matching con soporte común. No obstante, respecto a la producción técnica y a la formación de recursos humanos (dirección de tesis de maestrías y de doctorados) no se presentan resultados significativos a los niveles de confianza estadística habituales.

En tanto, en el caso del cambio del Nivel I al Nivel II del investigador no encontramos ningún resultado relevante, es decir, el incremento en las subvenciones a estos, no ha logrado incrementar su productividad en la publicación de artículos académicos, producción bibliográfica, ni en producción técnica e incluso en la formación de recursos humanos (tesis de maestrías y doctorados). La excepción a lo mencionado es el resultado significativo en la estimación de diferencias en diferencias con covariables, donde se presenta un impacto positivo en la dirección de tesis de maestrías.

Mientras, el cambio de Nivel II a Nivel III, presenta resultados coherentes con los requisitos exigidos para la obtención o el logro a este nivel. Inicialmente, no se encuentran impactos significativos en la producción bibliográfica, tanto en las publicaciones académicas ni libros y capítulos en libros, lo mismo ocurre en la producción técnica. Los impactos o incrementos del cambio de nivel en este caso ocurren en la formación de recursos humanos, donde evidencia un efecto positivo en la dirección de tesis de maestrías y doctorados, estos resultados son coherentes con el nivel senior esperado de los investigadores de este nivel.

Pero en este caso, algunos resultados no esperados como el impacto negativo en los capítulos en libros, y el fuerte impacto en la formación de recursos humanos podría indicar diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y control. Principalmente, por la poca cantidad de investigadores situados en el nivel III, observando el gráfico A.3, vemos que los kernel proveniente de la propensión

apareamiento nos indica una gran diferencia en este caso entre ambos grupos. Por tanto, los resultados no serían completamente válidos.

Una solución alternativa para la evaluación del impacto del programa en los niveles superiores, consiste en buscar las diferencias entre el cambio de nivel I a nivel II o III, es decir, como unimos las muestras de tratamiento de nivel II y III con el objetivo de aumentar el tamaño de la muestra, esto se observa en el gráfico A.4 que indica similitud entre los grupos de tratamiento y control. Pero con esto, se eliminan completamente los resultados anteriores, indicando que el programa no ha impactado mayormente a los investigadores de niveles superiores.

**Tabla 1: Impacto del cambio de nivel en la productividad de investigadores PRONII**

	Diferencias en diferencias con	Producción Bibliográfica	Artículos académicos	Artículos en revistas indexadas	Libros publicados	Capítulos en libros publicados	Producción técnica	Formación recursos humanos	Tesis maestría	Tesis doctorado
Nivel I	Simple	5.535*** (1.855)	5.126*** (1.544)	4.614*** (1.403)	-0.216 (0.418)	0.556 (0.584)	-0.591 (0.842)	0.697 (2.514)	1.155 (0.847)	0.173 (0.211)
	Covariables	5.136*** (1.851)	4.755*** (1.542)	4.347*** (1.401)	-0.250 (0.432)	0.556 (0.587)	-0.678 (0.844)	0.837 (2.474)	1.028 (0.845)	0.128 (0.203)
	Propensity score matching	4.398** (1.850)	4.091*** (1.512)	4.004*** (1.437)	-0.234 (0.434)	0.439 (0.608)	-1.169 (0.929)	-0.554 (2.782)	-0.0824 (1.161)	0.00845 (0.354)
	PSM y soporte común	4.597** (1.851)	4.329*** (1.519)	4.225*** (1.444)	-0.229 (0.443)	0.391 (0.607)	-1.186 (0.944)	-0.506 (2.825)	-0.0819 (1.176)	0.0101 (0.356)
Nivel II	Simple	-0.517 (3.845)	1.831 (3.469)	1.971 (3.289)	-1.053 (0.944)	-1.242 (1.041)	0.634 (1.245)	1.879 (3.593)	1.644 (1.325)	0.103 (0.392)
	Covariables	0.336 (3.848)	2.015 (3.572)	2.121 (3.382)	-0.765 (0.893)	-0.894 (1.002)	0.989 (1.256)	3.881 (3.737)	2.692** (1.368)	0.313 (0.425)
	Propensity score matching	-1.506 (3.908)	1.108 (3.509)	1.498 (3.320)	-1.183 (0.985)	-1.392 (1.098)	0.780 (1.320)	0.614 (4.084)	0.353 (1.992)	-0.163 (0.487)
	PSM y soporte común	3.722 (5.673)	4.979 (5.324)	5.256 (5.187)	-0.550 (1.109)	-0.850 (1.336)	1.155 (1.899)	7.023 (6.063)	3.301 (2.752)	0.0433 (0.507)
Nivel III	Simple	-0.759 (11.35)	-5.063 (10.73)	-3.783 (10.32)	1.503* (0.845)	2.140 (1.586)	4.592 (3.166)	15.85*** (5.459)	5.720** (2.191)	1.004* (0.544)
	Covariables	-3.443 (10.77)	-6.853 (9.901)	-5.248 (9.442)	1.673* (0.927)	1.450 (1.624)	4.978 (3.720)	12.24** (4.881)	4.571* (2.707)	0.806 (0.648)
	Propensity score matching	-3.247 (11.36)	-7.185 (10.74)	-5.960 (10.33)	1.273 (0.817)	2.000 (1.560)	4.878 (3.736)	15.72*** (5.491)	5.510** (2.188)	0.799 (0.576)
	PSM y soporte común	-3.739 (5.242)	-0.456 (4.957)	0.445 (4.876)	-0.394 (0.425)	-3.055*** (0.654)	18.92*** (4.845)	2.871 (3.144)	-1.565 (1.764)	-0.0695 (0.609)
Nivel II y III / Nivel I	Simple	-0.104 (3.812)	2.280 (3.446)	2.371 (3.267)	-1.129 (0.944)	-1.172 (1.029)	1.392 (1.401)	2.034 (3.505)	1.804 (1.262)	0.299 (0.379)
	Covariables	0.868 (3.794)	2.597 (3.535)	2.641 (3.347)	-0.875 (0.896)	-0.825 (0.990)	1.729 (1.443)	3.767 (3.599)	2.655** (1.280)	0.520 (0.403)

Propensity score matching	-1.157 (3.833)	1.469 (3.449)	1.790 (3.263)	-1.310 (0.965)	-1.210 (1.065)	1.026 (1.405)	0.600 (3.723)	0.448 (1.448)	0.182 (0.401)
PSM y soporte común	4.071 (5.185)	5.745 (4.896)	5.831 (4.768)	-0.918 (1.054)	-0.754 (1.275)	1.595 (1.851)	6.333 (5.379)	3.222 (2.223)	0.421 (0.426)

No obstante, un aspecto a considerar se relacionado con la no posibilidad de la medición exacta de la calidad de las publicaciones, como por ejemplo por los coeficientes de impacto de las revistas donde son publicados, o si los resultados en producción técnica y formación de recursos son influenciados por algunos individuos con elevada productividad. Por ello, transformamos las unidades de medición de las variables de cantidades a binarias, es decir, no importa el número de publicaciones, producción técnica o formación de recursos humanos, si ha realizado alguno de estos, el investigador o individuo le será asignado el valor de 1 (uno) y 0 (cero) sino ha realizado ninguna actividad.

En este caso, los resultados del incremento o el impacto positivo del programa en las publicaciones de los investigadores nivel I no se mantienen, no encontramos significancia estadística en el impacto de las variables de producción académica y producción técnica. Constituye la excepción la formación de recursos humanos pero que va perdiendo significancia con la introducción de las estimaciones con propensity score matching. Pero en el caso de los incremento al nivel II, los resultados cambian de manera intensa, resultados muy relevantes en la producción de artículos académicos, especialmente en revistas indexadas. Lo que indicaría que probablemente, investigadores de nivel II realizan investigaciones probablemente más centradas en la calidad, orientadas a revistas de mayor impacto.

Mientras, en el caso de los investigadores nivel III, los resultados también difieren a los presentados en la tabla 1, en este caso observamos un impacto positivo en las publicaciones, pero no en los artículos en revistas indexadas. Adicionalmente, encontramos un impacto positivo en la formación en recursos humanos, específicamente en las tesis de doctorado. Pero realizando el mismo ejercicio de unir las muestras de investigadores de nivel II y III, comparando con la productividad de investigadores nivel I, se observa que el programa impacta positivamente en la



publicación de artículos académicos en revistas indexadas, ya no encontrándose el efecto positivo en la formación de recursos humanos.

**Tabla 2: Impacto del cambio de nivel en la productividad de investigadores PRONII**

	Diferencias en diferencias con	Producción Bibliográfica	Artículos académicos	Artículos en revistas indexadas	Libros publicados	Capítulos en libros publicados	Producción técnica	Formación recursos humanos	Tesis maestría	Tesis doctorado
Nivel I	Simple	0.0459 (0.0434)	0.0702 (0.0477)	0.0820* (0.0496)	-0.216 (0.418)	0.0147 (0.0666)	0.136* (0.0701)	0.135* (0.0693)	0.0702 (0.0672)	0.00703 (0.0243)
	Covariables	0.0213 (0.0404)	0.0501 (0.0454)	0.0631 (0.0474)	-0.250 (0.432)	0.0132 (0.0666)	0.129* (0.0707)	0.150** (0.0680)	0.0739 (0.0665)	0.00707 (0.0252)
	Propensity score matching	0.00695 (0.0479)	0.0219 (0.0533)	0.0270 (0.0550)	-0.234 (0.434)	0.00900 (0.0724)	0.0937 (0.0778)	0.0767 (0.0756)	-0.0120 (0.0765)	-0.0190 (0.0346)
	PSM y soporte común	0.00916 (0.0460)	0.0248 (0.0518)	0.0305 (0.0537)	-0.229 (0.443)	0.00907 (0.0731)	0.0948 (0.0787)	0.0876 (0.0757)	-0.00993 (0.0775)	-0.0187 (0.0351)
Nivel II	Simple	0.0665* (0.0343)	0.128** (0.0541)	0.170*** (0.0655)	-1.053 (0.944)	-0.189* (0.105)	0.157 (0.105)	-0.0598 (0.0730)	-0.0589 (0.107)	-0.0226 (0.0602)
	Covariables	0.0573* (0.0312)	0.112** (0.0527)	0.151** (0.0621)	-0.765 (0.893)	-0.129 (0.107)	0.184* (0.107)	-0.0238 (0.0727)	-0.0249 (0.103)	0.0131 (0.0603)
	Propensity score matching	0.0585 (0.0368)	0.141** (0.0595)	0.177** (0.0710)	-1.183 (0.985)	-0.178 (0.111)	0.159 (0.110)	-0.118 (0.0771)	-0.103 (0.112)	-0.0451 (0.0676)
	PSM y soporte común	0.113*** (0.0311)	0.204*** (0.0560)	0.240*** (0.0681)	-0.550 (1.109)	0.0292 (0.143)	0.122 (0.141)	-0.0503 (0.105)	0.121 (0.142)	0.0853 (0.103)
Nivel III	Simple	0.0926** (0.0400)	0.111** (0.0434)	0.0448 (0.0580)	1.503* (0.845)	-0.147 (0.305)	-0.0760 (0.304)	-0.0449 (0.0852)	0.0694 (0.301)	0.248** (0.113)
	Covariables	0.0954* (0.0520)	0.116** (0.0557)	0.0279 (0.0765)	1.673* (0.927)	-0.167 (0.306)	0.0180 (0.316)	-0.0345 (0.109)	0.0855 (0.303)	0.254* (0.128)
	Propensity score matching	0.0981** (0.0482)	0.113** (0.0501)	0.0437 (0.0649)	1.273 (0.817)	-0.181 (0.307)	-0.0759 (0.307)	-0.102 (0.0797)	0.0135 (0.303)	0.237* (0.120)
	PSM y soporte común	0.0957* (0.0546)	0.0957* (0.0546)	0.0618 (0.0645)	-0.394 (0.425)	-0.994*** (0.137)	0.185 (0.134)	0.0147 (0.0667)	-0.952*** (0.121)	-0.0446 (0.128)
Nivel II y III / Nivel I	Simple	0.0600* (0.0322)	0.121** (0.0524)	0.158** (0.0644)	-1.129 (0.944)	-0.194* (0.104)	0.168 (0.104)	-0.0472 (0.0703)	-0.0585 (0.105)	0.0115 (0.0615)
	Covariables	0.0550* (0.0290)	0.113** (0.0513)	0.145** (0.0616)	-0.875 (0.896)	-0.140 (0.105)	0.198* (0.105)	-0.00621 (0.0691)	-0.0183 (0.101)	0.0516 (0.0619)
	Propensity score matching	0.0474 (0.0346)	0.121** (0.0561)	0.157** (0.0675)	-1.310 (0.965)	-0.183* (0.109)	0.161 (0.109)	-0.114 (0.0746)	-0.143 (0.110)	0.0180 (0.0668)
	PSM y soporte común	0.104*** (0.0288)	0.184*** (0.0524)	0.195*** (0.0721)	-0.918 (1.054)	-0.0266 (0.136)	0.162 (0.135)	-0.0286 (0.0945)	0.0635 (0.135)	0.148 (0.0970)

## EFFECTOS INTRA PRONII EN LA PRODUCTIVIDAD COMO VARIABLE BINARIA

No obstante, existen aspectos a considerar que se relacionan con la dificultad en la medición exacta de la calidad de las publicaciones, como por ejemplo por los coeficientes de impacto de las revistas donde son publicados, y con que si los resultados en producción técnica y formación de recursos son influenciados por algunos individuos con elevada productividad. Por ello, transformamos las unidades de medición de las variables de cantidades a binarias, es decir, no importa el número de publicaciones, producción técnica o tesis dirigidas, sino más bien si el investigador ha generado producción en alguna de estas categorías. Así, al investigador o individuo le será asignado el valor de 1 (uno) y 0 (cero) sino ha realizado ninguna actividad. Los resultados de la estimación son expuestos en la tabla 3 y tabla 4

**Tabla 3. Impacto del cambio de nivel en la producción bibliográfica de investigadores PRONII, medida como variable binaria.**

	Diferencias en diferencias con	Producción Bibliográfica	Artículos académicos	Artículos en revistas indexadas	Libros publicados	Capítulos en libros publicados
Nivel I	Simple	0.0459 (0.0434)	0.0702 (0.0477)	0.0820* (0.0496)	-0.216 (0.418)	0.0147 (0.0666)
	Covariables	0.0213 (0.0404)	0.0501 (0.0454)	0.0631 (0.0474)	-0.250 (0.432)	0.0132 (0.0666)
	Propensity score matching	0.00695 (0.0479)	0.0219 (0.0533)	0.0270 (0.0550)	-0.234 (0.434)	0.00900 (0.0724)
	PSM y soporte común	0.00916 (0.0460)	0.0248 (0.0518)	0.0305 (0.0537)	-0.229 (0.443)	0.00907 (0.0731)
	Simple	0.0665* (0.0343)	0.128** (0.0541)	0.170*** (0.0655)	-1.053 (0.944)	-0.189* (0.105)
Nivel II	Covariables	0.0573* (0.0312)	0.112** (0.0527)	0.151** (0.0621)	-0.765 (0.893)	-0.129 (0.107)
	Propensity score matching	0.0585 (0.0368)	0.141** (0.0595)	0.177** (0.0710)	-1.183 (0.985)	-0.178 (0.111)
	PSM y soporte común	0.113*** (0.0311)	0.204*** (0.0560)	0.240*** (0.0681)	-0.550 (1.109)	0.0292 (0.143)
	Simple	0.0926** (0.0400)	0.111** (0.0434)	0.0448 (0.0580)	1.503* (0.845)	-0.147 (0.305)
Nivel III	Covariables	0.0954* (0.0520)	0.116** (0.0557)	0.0279 (0.0765)	1.673* (0.927)	-0.167 (0.306)
	Propensity score matching	0.0981** (0.0482)	0.113** (0.0501)	0.0437 (0.0649)	1.273 (0.817)	-0.181 (0.307)

	PSM y soporte común	0.0957* (0.0546)	0.0957* (0.0546)	0.0618 (0.0645)	-0.394 (0.425)	-0.994*** (0.137)
Nivel II y III / Nivel I	Simple	0.0600* (0.0322)	0.121** (0.0524)	0.158** (0.0644)	-1.129 (0.944)	-0.194* (0.104)
	Covariables	0.0550* (0.0290)	0.113** (0.0513)	0.145** (0.0616)	-0.875 (0.896)	-0.140 (0.105)
	Propensity score matching	0.0474 (0.0346)	0.121** (0.0561)	0.157** (0.0675)	-1.310 (0.965)	-0.183* (0.109)
	PSM y soporte común	0.104*** (0.0288)	0.184*** (0.0524)	0.195*** (0.0721)	-0.918 (1.054)	-0.0266 (0.136)

**Tabla 4. Impacto del cambio de nivel en la producción técnica y formación de recursos humanos de investigadores PRONII, medida como variable binaria.**

	Diferencias en diferencias con	Producción técnica	Formación recursos humanos	Tesis maestría	Tesis doctorado
Nivel I	Simple	0.136* (0.0701)	0.135* (0.0693)	0.0702 (0.0672)	0.00703 (0.0243)
	Covariables	0.129* (0.0707)	0.150** (0.0680)	0.0739 (0.0665)	0.00707 (0.0252)
	Propensity score matching	0.0937 (0.0778)	0.0767 (0.0756)	-0.0120 (0.0765)	-0.0190 (0.0346)
	PSM y soporte común	0.0948 (0.0787)	0.0876 (0.0757)	-0.00993 (0.0775)	-0.0187 (0.0351)
Nivel II	Simple	0.157 (0.105)	-0.0598 (0.0730)	-0.0589 (0.107)	-0.0226 (0.0602)
	Covariables	0.184* (0.107)	-0.0238 (0.0727)	-0.0249 (0.103)	0.0131 (0.0603)
	Propensity score matching	0.159 (0.110)	-0.118 (0.0771)	-0.103 (0.112)	-0.0451 (0.0676)
	PSM y soporte común	0.122 (0.141)	-0.0503 (0.105)	0.121 (0.142)	0.0853 (0.103)
Nivel III	Simple	-0.0760 (0.304)	-0.0449 (0.0852)	0.0694 (0.301)	0.248** (0.113)
	Covariables	0.0180 (0.316)	-0.0345 (0.109)	0.0855 (0.303)	0.254* (0.128)
	Propensity score matching	-0.0759 (0.307)	-0.102 (0.0797)	0.0135 (0.303)	0.237* (0.120)
	PSM y soporte común	0.185 (0.134)	0.0147 (0.0667)	-0.952*** (0.121)	-0.0446 (0.128)
Nivel II y III / Nivel I	Simple	0.168 (0.104)	-0.0472 (0.0703)	-0.0585 (0.105)	0.0115 (0.0615)
	Covariables	0.198* (0.105)	-0.00621 (0.0691)	-0.0183 (0.101)	0.0516 (0.0619)
	Propensity score matching	0.161 (0.109)	-0.114 (0.0746)	-0.143 (0.110)	0.0180 (0.0668)

PSM y soporte común	0.162 (0.135)	-0.0286 (0.0945)	0.0635 (0.135)	0.148 (0.0970)
---------------------	------------------	---------------------	-------------------	-------------------

En este caso, el impacto positivo del programa en las publicaciones de los investigadores nivel I no se mantienen, es decir no encontramos significancia estadística en el impacto de las variables de producción académica y producción técnica. La formación de recursos humanos constituye la excepción, pero va perdiendo significancia con la introducción de las estimaciones con propensity score matching. Sin embargo, en el caso del ascenso al nivel II, los resultados cambian de manera intensa, donde se evidencian resultados muy relevantes en la producción de artículos académicos, especialmente en revistas indexadas. Esto indicaría que probablemente, los investigadores de nivel II realizan investigaciones más centradas en la calidad, orientadas a revistas de mayor impacto.

Mientras, en el caso de los investigadores de nivel III, los resultados también difieren a los presentados en la tabla 3 y tabla 4. En este caso observamos un impacto positivo en las publicaciones, pero no en los artículos en revistas indexadas. Adicionalmente, encontramos un impacto positivo en la formación de recursos humanos, específicamente en las tesis de doctorado. Pero, al realizar el mismo ejercicio de unir las muestras de investigadores de nivel II y III, comparando la productividad de estos investigadores con los de nivel I, se observa que el programa impacta positivamente en la publicación de artículos académicos en revistas indexadas, pero ya no se encuentra el efecto positivo en la formación de recursos humanos.

## Anexo: Kernel Propensity Score Matching

